

## INFLUÊNCIA DO USO DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL DO MUNICÍPIO DE ALEGRE, ES.

**BERTOSSI, A. P. A.<sup>1</sup>, MENEZES, J. P. C.<sup>2</sup>, CECÍLIO, R. A.<sup>4</sup>, NEVES, M. A.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Mestranda em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Jerônimo Monteiro, ES, CEP 29550-000, [anapaulabertossi@yahoo.com.br](mailto:anapaulabertossi@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Mestrandos em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre, ES, CEP: 29500-000, [jpaulo\\_bio@hotmail.com](mailto:jpaulo_bio@hotmail.com).

Universidade Federal do Espírito Santo-UFES/Centro de Ciências Agrárias/, Alto Universitário, s/n, Caixa Postal 16, Guararema – Alegre/ES, CEP: 29500-000, [racecilio@yahoo.com.br](mailto:racecilio@yahoo.com.br), [mirnaan@gmail.com](mailto:mirnaan@gmail.com).

**Resumo-** Devido à pressão que os recursos hídricos têm sofrido, torna-se necessário o monitoramento da qualidade e quantidade de água disponível, pois ela pode se tornar um recurso limitado às necessidades humanas. Partindo-se da premissa de que diferentes tipos de uso do solo podem modificar a qualidade das águas de diferentes maneiras, o presente trabalho foi conduzido, buscando identificar alterações na qualidade da água do município de Alegre, ES, em locais ocupados por pastagem e por floresta. Os resultados obtidos foram comparados com a Resolução CONAMA n° 357/2005 (BRASIL, 2005) e com a portaria de potabilidade de água ANVISA n° 518/2004 (BRASIL, 2004). Com exceção do Ferro, todos os parâmetros estudados (pH, dureza, fosfato, cloreto e amônia) ficaram em níveis aceitáveis com relação aos limites permitidos pela normatização.

**Palavras-chave:** Qualidade da água, uso do solo, CONAMA, ANVISA.

**Área do Conhecimento:** Ciências Exatas e da Terra.

### Introdução

O crescimento das cidades nas últimas décadas tem sido responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais. Em todo o planeta, praticamente não existe um ecossistema que não tenha sofrido influência direta e/ou indireta do homem, como por exemplo, contaminação dos ambientes aquáticos, desmatamentos, contaminação de lençol freático e introdução de espécies exóticas, resultando na diminuição da diversidade de habitats e perda da biodiversidade (GOULART e CALLISTO, 2003).

Segundo Tundisi (1999), alterações na quantidade, distribuição e qualidade dos recursos hídricos ameaçam a sobrevivência humana e as demais espécies do planeta, estando o desenvolvimento econômico e social dos países fundamentados na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de sua conservação e proteção.

No Brasil, embora a água seja considerada recurso abundante, existem áreas muito carentes a ponto de transformá-la em um bem limitado às necessidades do homem. Normalmente, a sua escassez é muito mais grave em regiões onde o desenvolvimento ocorreu de forma desordenada, provocando a deterioração das águas disponíveis, devido ao lançamento indiscriminado de esgotos

domésticos, despejos industriais, agrotóxicos e outros poluentes (MOITA e CUDO, 1991).

Segundo Pereira (1997), a qualidade da água pode ser influenciada por diversos fatores e, dentre eles, estão o clima, a cobertura vegetal, a topografia, a geologia, bem como o tipo, o uso e o manejo do solo da bacia hidrográfica.

Nas bacias com cobertura de floresta natural, a vegetação promove a proteção contra a erosão do solo, a sedimentação e a lixiviação excessiva de nutrientes, sendo essas áreas muito importantes para manter o abastecimento de água de boa qualidade. Por outro lado, as práticas que se seguem após a retirada das árvores tendem a produzir intensa e prolongada degradação da qualidade da água (DONADIO, GALBIATTI e PAULA, 2005).

Arcova e Cicco (1997) salientam que, nas microbacias de uso agrícola, quando comparadas às de uso florestal, o transporte de sedimentos e a perda de nutrientes são maiores.

Como consequência destas atividades, observa-se uma expressiva queda da qualidade da água e perda de biodiversidade aquática, em função da desestruturação do ambiente físico, químico e alteração da dinâmica natural das comunidades biológicas (GOULART e CALLISTO, 2003).

Os rios são coletores naturais das paisagens, refletindo o uso e ocupação do solo de sua respectiva bacia de drenagem. Os principais

processos degradadores observados em função das atividades humanas nas bacias de drenagem são o assoreamento e homogeneização do leito de rios e córregos, diminuição da diversidade de habitats e microhabitats e eutrofização artificial (enriquecimento por aumento nas concentrações de fósforo e nitrogênio) (GOULART e CALLISTO, 2003).

Tradicionalmente, a avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos tem sido realizada através da medição de alterações nas concentrações de variáveis físicas, químicas. Este sistema de monitoramento, juntamente com a avaliação de variáveis microbiológicas (coliformes totais e fecais), constitui-se como ferramenta fundamental na classificação e enquadramento de rios e córregos em classes de qualidade de água e padrões de potabilidade e balneabilidade humana (GOULART e CALLISTO, 2003).

Considerando a existência dos impactos acima expostos, o objetivo principal deste trabalho é identificar as alterações provocadas na qualidade da água do município de Alegre, ES, pelo uso do solo com pastagem e floresta.

## Metodologia

**Área de estudo** - O trabalho foi realizado no município de Alegre-ES, situado na região do Caparaó ao sul do estado do Espírito Santo (Figura 1), entre as latitudes 20° 46' e 20° 55' sul e longitudes 41° 28' e 41° 37' oeste de Greewinch. Compreende uma área de 208,2 km<sup>2</sup> e pertence a bacia hidrográfica do rio Itapemirim.



Figura 1. Localização do município de Alegre no estado do Espírito Santo.

Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Cwa, caracterizado pelo inverno seco e verão chuvoso. De maneira geral, a topografia possui relevo bastante acidentado intercalada com reduzidas áreas planas. Basicamente estão estabelecidas na área, as culturas de subsistência, café e, predominantemente as pastagens, além dos remanescentes florestais nativos localizados principalmente nos topos dos morros.

**Coleta e Análise dos dados** – Os locais de coleta foram selecionados de acordo com o uso predominante do solo (pastagem e floresta).

As águas superficiais foram coletadas no corpo d'água mais próximo aos usos do solo, sempre no período da manhã e em dias sem chuva.

Todo o material foi armazenado de acordo com as condições e tempo exigidos pela NBR 9898 (ABNT, 1987) e encaminhados aos laboratórios.

A amostragem de águas superficiais foi feita mergulhando o frasco de coleta rapidamente com a boca para baixo, cerca de 15 a 30 cm abaixo da superfície da água para evitar a introdução de contaminantes superficiais. O frasco foi direcionado de modo que a boca ficasse em sentido contrário à corrente, para a sua retirada do corpo de água foi inclinado lentamente para cima para permitir a saída do ar e consequente enchimento do mesmo. Após a retirada, uma pequena porção da amostra foi desprezada, deixando um espaço vazio suficiente para permitir uma boa homogeneização antes do início da análise. O frasco foi fechado imediatamente e identificado.

Foram utilizadas caixas de isopor com gelo para acondicionamento das amostras, promovendo seu resfriamento, do momento da coleta até a condução das mesmas ao laboratório, onde foram medidos os parâmetros: pH, dureza, fosfato, ferro, amônia e cloreto.

Os parâmetros analisados nas águas superficiais foram confrontados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 (classe 2) (BRASIL, 2005) que trata das águas superficiais que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas, entre outros fins. Também foram comparados com a portaria de potabilidade de água ANVISA nº 518/2004 (BRASIL, 2004).

## Resultados e Discussão

Os resultados das análises das águas coletadas junto às áreas de pastagem (past.) e floresta (flor.) estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros analisados nas águas superficiais.

mg/L	Past 1	Past 2	Past 3	Flo r 1	Flor 2	Flor 3	VMP*
pH	7,5	7	6,5	6	7	6,5	6-9,5
Dureza	14	8	6	12	6	6	500
Fosfato	0	0	0	0	0	0,75	-
Ferro	<0,25	0,25	0,5	0	0	1	3
Amônio	0,1	0,25	0,1	0,1	0,25	0,25	1,5
Cloreto	12	12	12	12	8	8	250

\*Valores Máximos Permitidos de acordo com PORTARIA N.º 518, DE 25 DE MARÇO DE 2004 da ANVISA E RESOLUÇÃO N.º 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 do COMANAMA.

Para o parâmetro pH, os valores variaram de 6.5 a 7.5 em área de pastagem e de 6 a 7 em área de mata, enquadrando-se dentro da portaria ANVISA n.º 518/2004 (BRASIL, 2004), que determina a faixa de pH entre 6.0 e 9.5 como aceitável para água potável.

Segundo Maier (1987), o pH e alguns outros parâmetros são variáveis que têm sido analisadas como parâmetros interrelacionados, e que o solo da bacia de drenagem pode contribuir para alterações deste valor.

Em relação aos valores obtidos para dureza, relativa ao CaCO<sub>3</sub> (mg/L), obteve-se valores dentro dos parâmetros da ANVISA nos diferentes usos do solo, podendo assim ser classificadas as águas como moles, uma vez que o maior valor de dureza obtido foi de 14 mg/L.

Para o fosfato, as médias encontradas para os diferentes usos não apresentaram valores significativos, exceto para a amostra 3 na presença de floresta.

De acordo com a resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005), os parâmetros ferro, amônia e cloreto encontram-se abaixo do valor máximo permitido para os dois usos do solo; os outros parâmetros não são citados na resolução.

Comparando-se os resultados com a portaria de potabilidade de água ANVISA n.º 518/2004 (BRASIL, 2004), o parâmetro ferro para o uso do solo pasto 3 e mata 3 encontra-se acima do valor máximo permitido; os outros elementos analisados apresentam-se em acordo com a portaria.

O ferro tem origem nas áreas ocupadas por culturas perenes e florestas degradadas fato que pode estar relacionado ao maior carreamento de sedimentos dessas áreas, associado ao tipo de solo da sub-bacia; resultados semelhantes foram obtidos por Primavesi et al. (2002) que, ao estudarem o efeito de atividades agrícolas sobre a qualidade da água ao longo do Córrego Canchim, em São Carlos - SP, encontraram o valor médio mais alto de ferro total (1,4 mg.L<sup>-1</sup>) em um ponto exposto às atividades agrícolas.

Os resultados demonstram não haver influência dos usos do solo nos parâmetros de qualidade

estudados e nos locais selecionados do município de Alegre-ES. Da mesma forma, Vanzela et al. (2010) observaram que áreas ocupadas por florestas e pastagens (em menor intensidade) favoreceram o aumento da vazão específica e a melhoria de alguns atributos de qualidade de água na Sub-Bacia do Córrego Três Barras, município de Marinópolis, SP.

## Conclusão

De acordo com as normas utilizadas para comparação dos valores obtidos, pode-se concluir que as pastagens e florestas das áreas estudadas não influenciaram negativamente a qualidade da água superficial do município de Alegre-ES nos locais estudados no que diz respeito aos parâmetros pH, dureza, fosfato, cloreto e amônia. O ferro ficou acima do limite aceitável em duas amostras, uma em área de pastagem e outra em área florestal.

## Referências

- ARCOVA, F.C.S; CICCIO, V. Características do deflúvio de duas microbacias hidrográficas no laboratório de hidrologia florestal Walter Emmench, Cunha - SP. **Revista do Instituto Florestal de São Paulo**, São Paulo, v.9, n.2, p.153-70, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**: 9898. Rio de Janeiro, 1987. 22p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º 357 de 17 mar. 2005. **Diário Oficial da União** n.º 053, 17 mar. 2005, seção 1, pág. 58-63. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 30 jun. 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n.º 518 de 25 de março de 2004**. Disponível em <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm>> Acesso em: 29 ago. 2009.
- DONADIO, N. M. M; GALBIATTI, J. A; PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.115-125, jan./abr. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v25n1/24877.pdf>> Acesso em: 22 jun. 2009.

-GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista Fapam**. Pará de Minas, v. 2, n. 2, p. 153-164, 2003. Disponível em: <[http://www.icb.ufmg.br/big/beds/arquivos/goularte\\_callisto.pdf](http://www.icb.ufmg.br/big/beds/arquivos/goularte_callisto.pdf)> Acesso em: 22 jun. 2009.

- MAIER, M. H. Ecologia da bacia do rio Jacaré Pepira (47°55' – 48°55'W; 22°30' – 21°55'S – Brasil): qualidade da água do rio principal. **Ciência e Cultura**, 39(2): 164-185, 1987.

- MOITA, R.; CUDO, K. Aspectos gerais da qualidade da água no Brasil. In: **Reunião técnica sobre qualidade da água para consumo humano e saúde no Brasil**, 1991, Brasília. *Anais...* Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria do Meio Ambiente, 1991. p.1-6.

- PEREIRA, V.P. **Solo**: manejo e controle de erosão hídrica. Jaboticabal: FCAV, 1997. 56 p.

- Primavesi, O.; Freitas, A. R. de; Primavesi, A. C.; Oliveira, H. T. Water quality of the canchim's creek watershed in São Carlos, SP, Brazil, occupied by beef and dairy cattle activities. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.45, n.2, p.209-217, 2002.

- TOLEDO, L. G; NICOLELLA G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. **Scientia Agricola**, São Paulo, v.59, n.1, p.181-186, jan./mar. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v59n1/8092.pdf>> Acesso em: 22 jun. 2009.

- TUNDISI, J.G. **Limnologia do século XXI**: perspectivas e desafios. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, IIE, 1999. 24 p.

- VANZELA, L. S. et al. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.1, p. 55-64, 2010.